

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara agraris yang memiliki potensi dibidang pertanian. Hal ini didukung oleh kondisi lahan dan iklim yang dapat menunjang kegiatan pertanian, termasuk budidaya tanaman tebu. Tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) merupakan tanaman perkebunan semusim yang di dalam batangnya terdapat gula dan merupakan keluarga rumput-rumputan atau *graminae* (Rafiastuti, 2018).

Pada budidaya tanaman tebu, terdapat penanaman kembali atau *replant cane* setelah siklus panen selesai. Proses ini dilakukan untuk memperbaiki kebun yang sudah tua dan kurang produktif dengan menanam bibit baru sehingga dapat meningkatkan produktivitas gula per hektar. Sebelum melakukan penanaman kembali atau *replant cane*, perlunya melakukan proses pengolahan tanah pada tanaman tebu. Pengolahan tanah memiliki peranan penting dalam mencapai tingkat keberhasilan yang optimal. Pengolahan tanah menciptakan kondisi yang ideal bagi pertumbuhan tanaman tebu. Pengolahan tanah dalam budidaya tanaman tebu bertujuan untuk meningkatkan drainase, memperbaiki struktur tanah, mengendalikan gulma, serta mempermudah penyerapan nutrisi tanaman.

Pengolahan tanah dalam budidaya tanaman tebu dapat dilakukan dengan dua metode: tradisional (manual) dan modern (mekanisasi). Pengolahan tanah secara tradisional menggunakan alat seperti cangkul dan garu, sedangkan pengolahan tanah secara modern melibatkan penggunaan alat seperti *implement disc harrow, moldboard plough, disc plow, bajak rotary, dan furrower/ridger*. Metode tradisional memungkinkan petani berinteraksi langsung dengan tanah, sedangkan metode modern menawarkan efisiensi dan kecepatan yang lebih tinggi.

Pada pengolahan tanah, terdapat pola-pola yang dapat diterapkan. Penerapan pola tersebut dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam proses pengolahan tanah. Hal ini bertujuan untuk mengoptimalkan penghematan waktu dan biaya. Beberapa pola yang dapat digunakan dalam pengolahan tanah antara lain pola tengah, spiral, tepi, dan balik rapat. Berdasarkan informasi tersebut, penulis tertarik untuk menyusun Tugas Akhir dengan judul “Mempelajari Aplikasi

Pengolahan Tanah untuk Persiapan Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.) *Replant Cane* di PT Laju Perdana Indah Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur”. Penyusunan Tugas Akhir ini bertujuan untuk memperdalam pemahaman tentang pengolahan tanah yang optimal dalam persiapan tanaman tebu *replant cane*. Penyusunan Tugas Akhir dilakukan dengan metode-metode ilmiah, termasuk pengamatan lapangan, wawancara, dan pengumpulan data primer yang relevan.

Melalui Tugas Akhir ini penulis berharap dapat memberikan kontribusi yang berarti bagi petani dan pemangku kepentingan di sektor pertanian dengan menyediakan wawasan yang lebih mendalam tentang pentingnya pengolahan tanah yang efektif dalam budidaya tanaman tebu *replant cane*. Dengan demikian, Tugas Akhir ini diharapkan dapat memberikan manfaat nyata dalam pengembangan teknik pengolahan tanah yang efektif dan dapat diterapkan dalam konteks budidaya tanaman tebu *replant cane*.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- 1) mempelajari tahap-tahap pengolahan tanah yang digunakan untuk tanaman tebu *replant cane* di PT Laju Perdana Indah;
- 2) mengukur kapasitas kerja aktual dari masing-masing tahapan pengolahan tanah dalam budidaya tanaman tebu *replant cane* di PT Laju Perdana Indah; dan
- 3) menghitung kebutuhan peralatan dalam proses pengolahan tanah pada tanaman tebu *replant cane* di PT Laju Perdana Indah.

1.3 Kontribusi

Laporan Tugas Akhir ini bertujuan memberikan kontribusi bagi berbagai pihak, antara lain:

- 1) bagi Mahasiswa Mekanisasi Pertanian khususnya penulis, laporan ini akan meningkatkan pemahaman dan pengetahuan tentang aplikasi pengolahan tanah dalam persiapan tanaman tebu *replant cane*;
- 2) bagi Politeknik Negeri Lampung, laporan ini akan menjadi referensi tambahan mengenai aplikasi pengolahan tanah untuk tanaman tebu *replant cane*; dan

- 3) bagi masyarakat, laporan ini akan memberikan informasi mengenai aplikasi pengolahan tanah untuk tanaman tebu *replant cane*.

1.4 Keadaan Umum Perusahaan

1.4.1 Letak geografis

PT Laju Perdana Indah adalah sebuah perusahaan perkebunan tebu yang berlokasi di Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur, Provinsi Sumatera Selatan, Indonesia. Perusahaan ini memiliki luas total area sebesar 37.500 hektar, dengan 13.513 hektar diantaranya digunakan sebagai kebun produksi. Sisa lahan digunakan untuk berbagai fasilitas seperti perumahan pekerja, jalan, dan area non-produksi. Jenis tanah yang terdapat di PT Laju Perdana Indah yaitu podsolik merah kuning (PT Laju Perdana Indah, 2023. Data Primer).

PT Laju Perdana Indah terbagi menjadi beberapa divisi yang mengelola wilayah kebun secara terpisah. Divisi 1 terletak di Dusun Sungai Balak, Desa Meluai Indah, Kecamatan Cempaka, dengan luas lahan 4.200 hektar. Divisi 2 berlokasi di Desa Guhung dengan luas lahan 4.000 hektar. Divisi 3 memiliki lahan seluas 4.000 hektar yang terletak di Desa Abaca. Sementara itu, Divisi 4 dan 5 memiliki luas lahan sekitar 4.000 hektar dan memiliki kantor pusat di Desa Molindo. Pembagian wilayah kebun ke dalam divisi-divisi ini bertujuan untuk mempermudah pengawasan, pengumpulan data, serta perencanaan operasional perusahaan. Informasi ini penting untuk memahami struktur organisasi dan alokasi lahan PT Laju Perdana Indah dalam budidaya tanaman tebu (PT Laju Perdana Indah, 2023. Data Primer).

Divisi-divisi PT Laju Perdana Indah telah dibagi menjadi beberapa blok dengan luas lahan sekitar 100 ha per blok. Pembagian ini bertujuan untuk menciptakan drainase yang seragam di setiap blok lahan, mempermudah pemeliharaan, irigasi dan kegiatan Tebang Muat Angkut (TMA). Lahan yang dimiliki PT Laju Perdana Indah memiliki kemiringan dominan berkisar antara 0 hingga 8 persen (%), dengan perbedaan tinggi sekitar 6 meter (m). Lokasi areal perusahaan ditentukan berdasarkan ketinggian yang berkisar antara ± 10 hingga 50 meter di atas permukaan laut (mdpl). Batas-batas wilayah di PT Laju Perdana Indah adalah sebagai berikut:

- 1) bagian utara berbatasan dengan Desa Campang Tiga Kecamatan Cempaka;

- 2) bagian timur berbatasan dengan Desa Nirwana dan Desa Bungin Jaya;
- 3) bagian selatan berbatasan dengan Desa Bungin Jaya, Desa Taraman dan Desa Margodadi; dan
- 4) bagian barat berbatasan dengan Desa Tanjung Kukuh dan Desa Petaling Jaya.

1.4.2 Sejarah singkat perusahaan

PT Laju Perdana Indah didirikan pada tahun 1992 dan memiliki luas total sekitar 21.000 ha. Perusahaan ini berlokasi di Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur, Sumatera Selatan. PT Laju Perdana Indah merupakan anak perusahaan dari *Indofood Agri Resources Ltd* (IndoAgri). Saat ini, perusahaan sedang melakukan pembangunan fasilitas produksi dengan kapasitas produksi sebesar 8.000 *Tone Cane Day* (TCD). Perusahaan ini memiliki kantor pusat yang terletak di daerah DKI Jakarta, dengan lokasi perkebunan serta pabrik gula sampai dengan saat ini terdapat 2 lokasi yaitu:

- 1) PT Laju Perdana Indah – PG Komering: Desa Meluai Indah, Kecamatan Cempaka, Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur, Provinsi Sumatera Selatan.
- 2) PT Laju Perdana Indah – PG Pakis Baru: Jalan Raya Tayu – Pati km. 3 Pakis-Tayu Pati Semarang Provinsi Jawa Tengah (PT Laju Perdana Indah, 2023. Data Primer).

1.4.3 Visi perusahaan

Visi PT Laju Perdana Indah adalah “menjadi perusahaan agro industri berbasis tebu yang terbaik dalam kinerja, kemampulabaan, produksi dan produktivitas” (PT Laju Perdana Indah, 2023. Data Primer).

1.4.4 Misi perusahaan

Misi PT Laju Perdana Indah adalah sebagai berikut (PT Laju Perdana Indah, 2023. Data Primer):

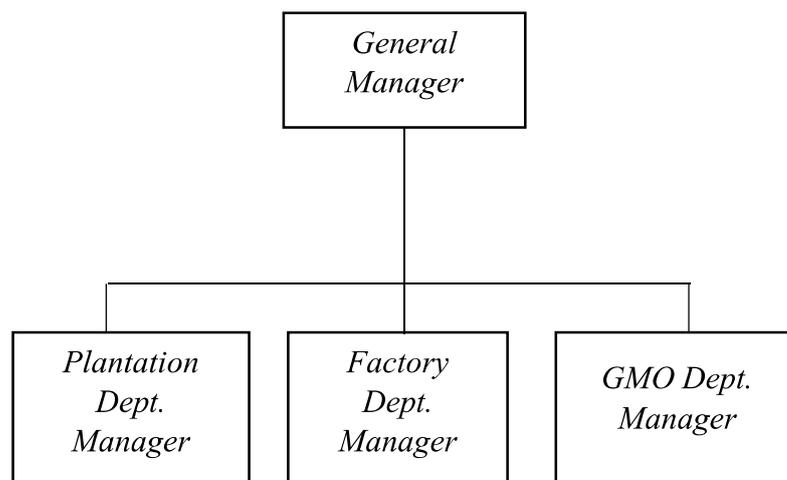
- 1) mampu mewujudkan sasaran dan harapan: pemegang saham, karyawan, mitra usaha, masyarakat serta pemerintah, melalui kemitraan sinergi dan memuaskan secara lestari berkesinambungan;
- 2) mendayagunakan seluruh sumber daya secara optimal, dalam menumbuhkan-kembangkan perusahaan dengan pengelolaan yang: Profesional, Berorientasi pada karya inovatif dan kualitas prima; dan
- 3) menunjang “Program akselerasi produksi gula nasional” dan menjadi pengelola

handal komoditas penghela dalam menunjang perekonomian nasional.

1.4.5 Struktur organisasi perusahaan

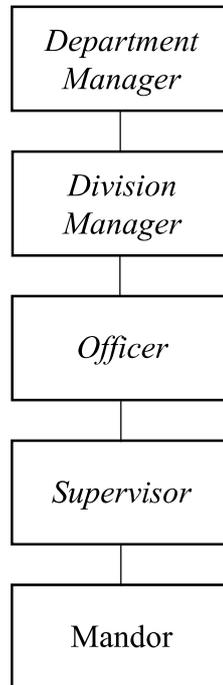
Struktur organisasi di PT Laju Perdana Indah dipimpin oleh seorang *General Manager*. Perusahaan ini beroperasi di wilayah yang luas dan melibatkan berbagai jenis pekerjaan dan tanggung jawab yang berbeda-beda, serta memiliki jumlah tenaga kerja yang signifikan. Setiap bagian dalam struktur organisasi PT Laju Perdana Indah memiliki tanggung jawab langsung kepada atasan. Berikut ini adalah penjelasan mengenai tanggung jawab dari masing-masing jabatan (Laju Perdana Indah, 2023. Data Primer).

- 1) *General manager* PT Laju Perdana Indah memiliki tanggung jawab langsung kepada direktur perusahaan dan didukung oleh beberapa *department manager*.
- 2) *Plantation department manager* bertanggung jawab dalam mengkoordinasikan seluruh kegiatan budidaya tanaman tebu di PT Laju Perdana Indah.
- 3) *Factory department manager* memiliki tanggung jawab dalam mengkoordinasikan dan mengatur seluruh kegiatan di pabrik PT Laju Perdana Indah sesuai dengan Standar Operasional Prosedur (SOP) yang telah ditetapkan.
- 4) *General Manager Operasional* bertanggung jawab atas semua aspek terkait operasional perusahaan, memastikan kelancaran dan kesuksesan operasional perusahaan. Struktur organisasi PT Laju Perdana Indah dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur organisasi PT Laju Perdana Indah
(Sumber: PT Laju Perdana Indah, 2023)

Struktur organisasi masing-masing *department* di PT Laju Perdana Indah, dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur organisasi *department*
(Sumber: PT Laju Perdana Indah, 2023)

Setiap *department* dalam PT Laju Perdana Indah memiliki tingkat jabatan yang berbeda sesuai dengan tugas pokok yang telah ditetapkan. Berikut adalah pembagian tugas pokok untuk setiap jabatan dalam *department manager*:

- 1) *Department manager* merupakan individu yang bertanggung jawab dalam mengkoordinasikan kegiatan sesuai dengan petunjuk kerja dari *department plantation*, yang mengatur semua aspek dalam budidaya tanaman tebu.
- 2) *Division manager* bertanggung jawab dalam mengkoordinasikan secara spesifik seluruh kegiatan yang terdapat di dalam divisi, sesuai dengan tanggung jawab yang diberikan *department manager*.
- 3) *Officer* merupakan individu yang bertanggung jawab kepada *division manager* dalam melaksanakan kegiatan yang telah ditugaskan secara khusus oleh bagian-bagian terkait.
- 4) *Supervisor* adalah individu yang bertanggung jawab kepada *officer* dalam

melakukan koordinasi secara spesifik terhadap setiap kegiatan dalam budidaya tanaman tebu kepada mandor dan para pekerja.

- 5) Mandor adalah individu yang bertanggung jawab terhadap kinerja pekerja harian di lapangan atau areal, dan melapor kepada *supervisor*.

Setiap *Department Manager* memiliki bagian administrasi yang bertanggung jawab untuk melaporkan kegiatan, termasuk data dan penggunaan dana kepada Administrasi Pusat. Hal ini bertujuan agar semua kegiatan dapat terkontrol dengan mudah dan tertata dengan baik.

1.4.6 Ketenagakerjaan

PT Laju Perdana Indah memiliki jumlah tenaga kerja yang signifikan. Pada tahun 2023, total tenaga kerja di PT Laju Perdana Indah berjumlah sekitar 2.250 orang, terdiri dari karyawan tetap, karyawan kontrak, dan pekerja harian dengan jam kerja harian selama 8 jam. Mayoritas tenaga kerja di PT Laju Perdana Indah berasal dari penduduk lokal, mencakup sekitar 57% dari total tenaga kerja, diikuti oleh tenaga kerja dari wilayah Sumatera Selatan sebesar 22%, sementara sisanya sekitar 21% berasal dari luar Sumatera Selatan. Dengan jumlah tenaga kerja yang besar, PT Laju Perdana Indah memberikan kontribusi yang signifikan dalam menciptakan lapangan kerja dan mendukung perekonomian bagi masyarakat sekitar (PT Laju Perdana Indah, 2023. Data Primer).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Tebu

Tanaman tebu, yang memiliki nama latin (*Saccharum officinarum* L.) adalah salah satu tanaman perkebunan semusim yang tumbuh optimal di daerah beriklim tropis seperti Indonesia. Tanaman tebu termasuk dalam keluarga rumput-rumputan atau *graminae* (Rafiastuti, 2018). Tanaman tebu dikategorikan sebagai tanaman perkebunan semusim karena membutuhkan waktu sekitar 12 bulan atau 1 tahun mulai dari proses penanaman hingga masa panen. Secara morfologis, tanaman tebu terdiri dari akar, batang, daun, bunga dan buah atau biji. Informasi lebih rinci tentang setiap bagian tanaman tebu dapat dilihat dalam penjelasan (Tavano, 2018) berikut:

1) Akar

Tanaman tebu memiliki akar serabut yang tidak tumbuh secara vertikal ke bawah, melainkan bercabang ke samping. Akar-akar ini memiliki ukuran yang relatif kecil, banyak, dan seragam. Sistem perakaran serabut pada tanaman tebu memiliki kekuatan terbatas, sehingga jika akar tidak cukup tertanam dalam tanah atau batang dan daun terlalu berat, tanaman dapat mudah rebah saat terkena angin kencang. Akar tanaman tebu tumbuh dari cincin tunas anakan. Selama fase pertumbuhan batang, akar juga terbentuk di bagian bawah yang lebih tinggi karena tanah berfungsi sebagai media tumbuh bagi tanaman.

2) Batang

Tanaman tebu dalam kondisi normal memiliki batang yang tegak lurus dengan ruas-ruas yang membatasi batang tebu. Pertumbuhan batang tebu dapat mengalami pembengkokan jika terkena sinar matahari yang tidak merata atau jika batang tidak memiliki kekokohan yang cukup, sehingga berpotensi bengkok dan bahkan jatuh ke tanah. Batang tebu normal dapat tumbuh dengan tinggi antara 2-5 meter dan diameter batang antara 3-5 cm. Pada keadaan normal, tebu biasanya memiliki satu tangkai utama tanpa percabangan, meskipun dalam beberapa kasus, cabang dapat terbentuk. Setiap ruas batang tebu memiliki mata tunas yang mampu tumbuh kembali. Batang tebu berasal dari batang tunas yang berada di bawah tanah dan berkembang membentuk rumpun tanaman tebu.

3) Daun

Daun pada tanaman tebu tahap muda memiliki warna hijau dan berbentuk memanjang yang melengkung di sebelah kanan dan kiri. Daun tersebut memiliki pelepah yang menyerupai daun jagung dan tidak memiliki tangkai. Seiring dengan bertambahnya usia tanaman tebu, warna daun akan sedikit berubah menjadi coklat dan kemudian mengering. Daun tanaman tebu memiliki susunan tulang sejajar dengan adanya alur di tengahnya. Tepi daun terkadang bergelombang dan dapat memiliki rambut halus.

4) Bunga

Bunga tebu berupa malai yang memiliki panjang antara 50-80 cm. Cabang bunga pertama berbentuk layaknya seperti karangan bunga, pada tahap berikutnya berupa tandan dengan daun bulir sepanjang 3-4 mm. Terdapat pula benang sari, putik dan kepala putik serta bakal biji. Kemunculan bunga pada tanaman tebu merupakan hal yang tidak diinginkan oleh petani tebu, karena dapat menurunkan kualitas dari tebu tersebut.

5) Buah (biji)

Buah (biji) yang dimiliki oleh tanaman tebu seperti padi, memiliki satu biji dengan lembaga besar $\frac{1}{3}$ dari panjang biji. Seperti halnya benih tunggal pada umumnya, biji tebu pada bunga tanaman tebu ini juga dapat digunakan untuk pemuliaan tanaman tebu yang lebih baik. Bibit tebu dapat ditanam di kebun percobaan untuk mendapatkan jenis atau varietas baru dengan kualitas yang lebih baik. Siklus pertumbuhan dari tanaman tebu melalui 5 fase pertumbuhan sebagai berikut (Ahra, 2019):

a. Fase Perkecambahan

Pada fase ini terjadi pembentukan taji pendek dan stek akar yang berlangsung selama 1-5 minggu.

b. Fase Pertumbuhan Tunas

Fase ini terjadi pada tanaman tebu yang berusia antara 5 minggu hingga 3,5 bulan.

c. Fase Pertumbuhan Vegetatif

Pada fase ini terjadi pertumbuhan batang, daun, dan akar yang berlangsung selama 4-9 bulan.

d. Fase Kemasakan/Generatif

Setelah tanaman tebu berusia 9 bulan, dimulailah fase ini di mana terjadi pembentukan gula di batang untuk mencapai tingkat optimal.

e. Fase Kematian

Pada fase ini, rendemen gula di batang secara bertahap mengalami penurunan.

2.2 Pengolahan Tanah

Pengolahan tanah adalah kegiatan yang dilakukan untuk mempersiapkan tanah sebagai media tanam yang optimal bagi pertumbuhan tanaman. Proses ini biasanya dilakukan di lahan pertanian dengan tujuan menciptakan kondisi fisik dan biologis tanah yang lebih baik, dengan memperhatikan kedalaman yang sesuai (Rizaldi, 2006).

Terdapat 3 jenis pengolahan tanah, yaitu pengolahan tanah sistem manual (*reynoso*), semi mekanis dan mekanis. Pengolahan tanah sistem manual melibatkan penggunaan alat sederhana seperti cangkul, sekop, garpu bermata empat, dan mengandalkan tenaga manusia dalam prosesnya. Pengolahan tanah semi mekanis merupakan gabungan dari sistem mekanis dengan menggunakan traktor serta *implement* dan dilanjutkan dengan sistem manual. Sementara itu, pengolahan tanah secara mekanis menggunakan traktor sebagai sumber tenaga penggerak dan *implement* sebagai alat untuk mengolah tanah (Tavano, 2007).

Pengolahan tanah sistem semi mekanis dan mekanis membutuhkan beberapa syarat, diantaranya dilakukan pada tanah yang datar dan tidak memiliki kemiringan yang terlalu curam (Tavano, 2007). Proses pengolahan tanah terdiri dari dua tahap, yaitu tahap pengolahan tanah pertama (*primary tillage*) dan pengolahan tanah kedua (*secondary tillage*) (Syahrini, 2019).

1) Pengolahan pertama atau primer (*primary tillage*)

Pengolahan primer (*primary tillage*) dilakukan dengan menggunakan mesin bajak, yang sering disebut dengan pembajakan. Tujuan dari pengolahan primer adalah untuk membalik atau membongkar tanah menjadi gumpalan-gumpalan tanah. Kegiatan pembajakan dilakukan dengan kedalaman 30 hingga 50 cm. Beberapa alat yang digunakan dalam pengolahan primer antara lain bajak singkal (*moldboard plough*), bajak piring (*disk plow*), bajak rotari (*rotary plow*),

bajak brujul (*chisel plow*), bajak bawah tanah (*subsoil plow*), dan bajak raksasa atau *giant plow* (Syahrani, 2019).

2) Pengolahan kedua atau sekunder (*secondary tillage*)

Pengolahan sekunder dilakukan setelah pembajakan (pengolahan primer) Pengolahan sekunder dapat diartikan sebagai pengadukan tanah hingga kedalaman jeluk yang relatif dangkal, yaitu sekitar 10 hingga 15 cm. Tujuan pengolahan sekunder adalah sebagai berikut:

- 1) memperbaiki struktur tanah dengan menggemburkan tanah menjadi lebih baik;
- 2) mempertahankan atau menjaga kelembaban tanah dengan mengurangi tingkat penguapan dan menjaga ketersediaan air bagi tanaman;
- 3) menghancurkan sisa-sisa tanaman yang tertinggal dan mencampurnya dengan tanah lapisan atas;
- 4) memecah gumpalan tanah dan sedikit memadatkan lapisan tanah atas, sehingga menciptakan kondisi yang lebih baik untuk penyebaran dan perkecambahan benih;
- 5) mempersiapkan kondisi tanah yang siap tanam; dan
- 6) membunuh gulma serta mengurangi penguapan tanah (Syahrani, 2019).

2.3 Macam-macam Alat Pengolahan Tanah

Pada proses pengolahan tanah secara modern, terdapat berbagai peralatan yang digunakan untuk memotong, mencacah, dan membalikkan tanah. Peralatan ini memiliki fungsi penting dalam mempermudah dan mempercepat proses pengolahan tanah. Berikut ini adalah beberapa contoh peralatan yang umum digunakan dalam pengolahan tanah (Daywin *et al.*, 2008).

1) Bajak singkal (*moldboard plough*)

Implement yang digunakan untuk membalikkan tanah adalah bajak singkal. Bajak singkal terdiri dari beberapa bagian, salah satunya adalah *bottom* yang berfungsi untuk memotong dan membalikkan tanah. Bajak dapat memiliki satu *bottom* atau lebih. *Bottom* terdiri dari tiga bagian utama, yaitu singkal (*moldboard*), pisau (*share*), dan penahan samping (*landside*). Ketiga bagian ini digabungkan dengan penyatu (*frog*) dan terhubung dengan rangka (*frame*) melalui batang penarik atau *beam* (Zulkarnain dan Zahab, 2018). Gambar 3 menunjukkan contoh bajak singkal.



Gambar 3. Bajak singkal
(Sumber: UPJA ALSINTAN, 2016)

2) Bajak piring (*disc plow*)

Bajak piring adalah salah satu *implement* bajak yang digunakan dalam pengolahan tanah pertama atau primer (*primary tillage*). Fungsinya sama dengan bajak singkal, yaitu untuk memotong dan membalikkan tanah. Bajak piring digunakan apabila kondisi tanah yang terlalu lengket atau terlalu keras sehingga bajak singkal tidak dapat melakukan pembajakan. Pada bajak piring, piringan diikat pada batang penarik melalui bantalan (*bearing*), sehingga saat ditarik oleh traktor, piringan dapat berputar. Dengan adanya putaran piringan, diharapkan dapat mengurangi gesekan dan tahanan tanah (*draft*) yang terjadi (Zulkarnain dan Zahab, 2018). Gambar 4 menunjukkan contoh bajak piring.



Gambar 4. Bajak piring
(Sumber: UPJA ALSINTAN, 2016)

3) Bajak pisau berputar (*rotary*)

Bajak pisau berputar memiliki fungsi untuk mencacah tanah dan gulma yang tumbuh di lahan. Bajak ini terdiri dari pisau-pisau yang berputar.

Perbedaannya dengan bajak piringan adalah bajak pisau berputar menggunakan motor untuk menggerakkan poros yang memutar pisau-pisau, sedangkan bajak piringan berputar karena ditarik oleh traktor (Zulkarnain dan Zahab, 2018). Gambar 5 menunjukkan contoh bajak pisau berputar.



Gambar 5. Bajak pisau berputar (*rotary*)
(Sumber: UPJA ALSINTAN, 2016)

4) Garu piring (*disk harrow*)

Garu piring (*disk harrow*) merupakan *implement* yang digunakan untuk memotong rumput-rumput pada permukaan tanah, untuk meremahkan tanah serta menghancurkan permukaan tanah sehingga kerataan tanah (*furrow slice*) lebih berhubungan dengan tanah dasar (Zulkarnain dan Zahab, 2018). Gambar 6 menunjukkan contoh garu piring.



Gambar 6. Garu piring (*disk harrow*)
(Sumber: UPJA ALSINTAN, 2016)

5) *Ridger*

Ridger merupakan *implement* yang berfungsi untuk membuat parit atau kairan dan mempersiapkan tempat untuk penanaman bibit dengan jarak tanam yang telah ditentukan. *Ridger* banyak digunakan di daerah tropis dan subtropis karena di daerah tersebut banyak tanaman yang dibudidayakan dalam alur baris, seperti kapas, jagung, kentang, tebu dan sayuran, dibudidayakan suatu alur baris tanam (Saputro, 2004). Contoh *ridger* dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. *Ridger*
(Sumber: Jamaluddin *et al.*, 2018)

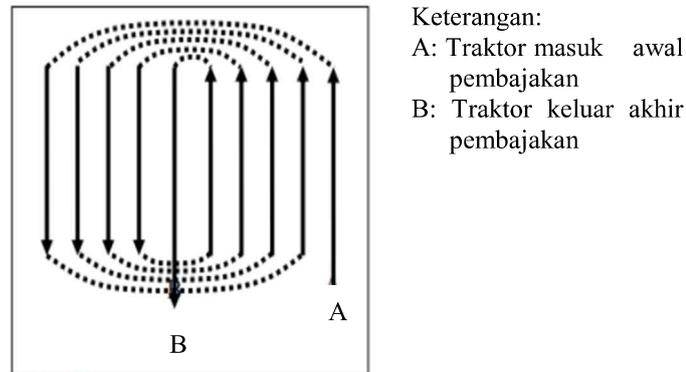
2.4 Pola-Pola Pengolahan Tanah

Pada proses pengolahan tanah menggunakan *implement*, terdapat beberapa pola pengolahan yang umum digunakan, seperti pola tengah, pola tepi, pola balik rapat, dan spiral. Tujuan penggunaan pola pengolahan tanah ini adalah untuk meningkatkan efisiensi waktu dan biaya dalam kegiatan pengolahan tanah. Pola pengolahan tanah pertama, khususnya pada bajak piring (*disc plow*), harus disesuaikan dengan bentuk lahan dan jenis alat yang digunakan (Siswanto *et al.*, 2015). Beberapa contoh pola pengolahan tanah, antara lain:

1) Pola pengolahan tepi

Pembajakan dilakukan dari tepi lahan membujur, dengan hasil pembajakan yang terlempar ke luar lahan. Pembajakan kedua dilakukan di sisi seberang dari pembajakan pertama. Traktor kemudian diputar ke kiri untuk membajak dari tepi lahan dengan arah yang berlawanan. Proses pembajakan berikutnya dilakukan

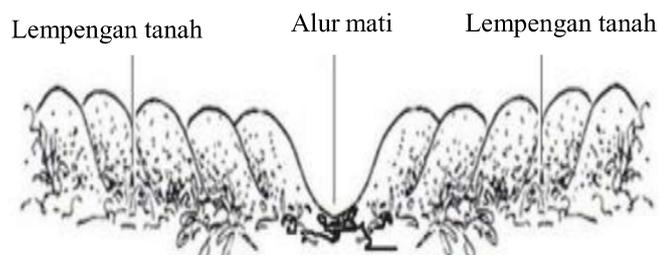
dengan berputar ke kiri hingga mencapai tengah lahan. Pola ini dikenal sebagai pola tepi, yang dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Pola pengolahan tepi
 (Sumber: Siswanto *et al.*, 2015)

Pada pengolahan tepi (Gambar 8), simbol A menandakan traktor masuk pada awal pembajakan dan simbol B merupakan arah traktor saat keluar akhir pembajakan. Pola pengolahan tepi sesuai untuk lahan yang memanjang dan sempit. Dibutuhkan lahan untuk berbelok (*head land*) di kedua ujung lahan. Ujung lahan yang tidak terbajak tersebut akan dibajak pada 2 atau 3 pembajakan terakhir. Sisa lahan yang tidak terbajak pada ujung lahan akan diolah secara manual menggunakan cangkul.

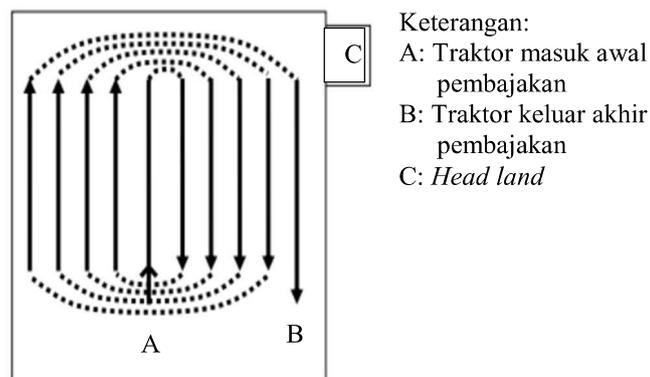
Ketika menggunakan pola ini, akan terbentuk alur mati (*dead furrow*), yaitu alur bajakan yang berdampingan satu sama lain. Hal ini menyebabkan terbentuknya alur yang tidak tertutup oleh lemparan hasil pembajakan, yang memanjang di tengah lahan. Pada tepi lahan, lemparan hasil pembajakan tidak jatuh ke dalam alur hasil pembajakan. Alur mati (*dead furrow*) dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Alur mati (*dead furrow*)
 (Sumber: Siswanto *et al.*, 2015)

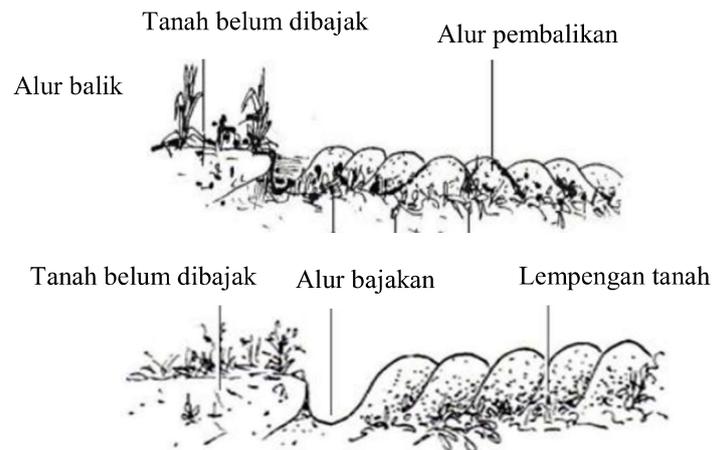
2) Pola pengolahan tengah

Pembajakan dilakukan dengan memulai dari tengah lahan dan menjalankannya secara membujur. Pembajakan kedua dilakukan di sebelah hasil pembajakan pertama. Traktor kemudian diputar ke kanan untuk membajak rapat dengan hasil pembajakan pertama. Setelah itu, pembajakan dilakukan dengan berputar ke kanan sampai mencapai tepi lahan. Pola ini sesuai untuk lahan yang memanjang dan sempit, dengan memperhatikan adanya ruang belokan (*head land*) di kedua ujung lahan. Ujung lahan yang tidak terbajak akan dibajak pada 2 atau 3 pembajakan terakhir. Sementara itu, sisa lahan yang tidak terbajak di ujung lahan akan diolah secara manual menggunakan cangkul. Pola pengolahan tengah dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Pola pengolahan tengah
 (Sumber: Siswanto *et al.*, 2015)

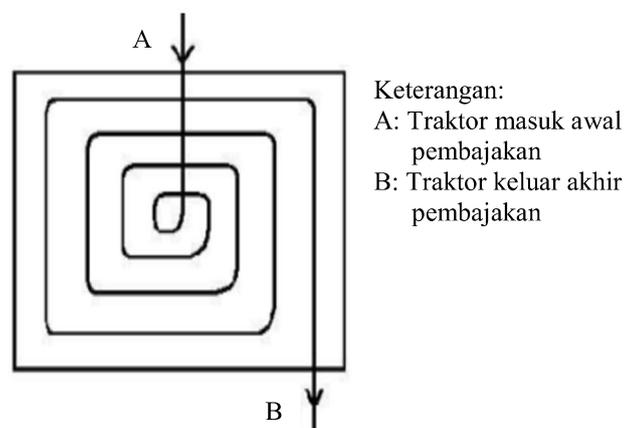
Pada penggunaan pola pengolahan tengah (Gambar 10), simbol A menandakan traktor masuk ketika awal pembajakan, simbol B merupakan arah traktor saat keluar akhir pembajakan dan *head land* ditandai dengan simbol C. Proses pembajakan akan menghasilkan arus balik (*back furrow*), yaitu alur bajakan yang saling berhadapan satu sama lain. Akibatnya, terjadi penumpukan tanah yang terlempar dan membentuk gundukan di tengah lahan. Pada tepi lahan, alur hasil pembajakan tidak tertutup oleh tanah yang terlempar. Alur balik (*back furrow*) dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Alur balik (*back furrow*)
(Sumber: Siswanto *et al.*, 2015)

3) Pola pengolahan keliling tengah

Pengolahan tanah dilakukan mulai dari titik tengah lahan dengan melakukan putaran ke kanan sejajar dengan sisi lahan hingga mencapai tepi lahan. Hasil pembajakan dilemparkan ke dalam lahan. Pada awal proses pengolahan, operator mungkin menghadapi kesulitan dalam membelokkan traktor. Pola pengolahan dengan mengelilingi titik tengah dapat dilihat pada Gambar 12.



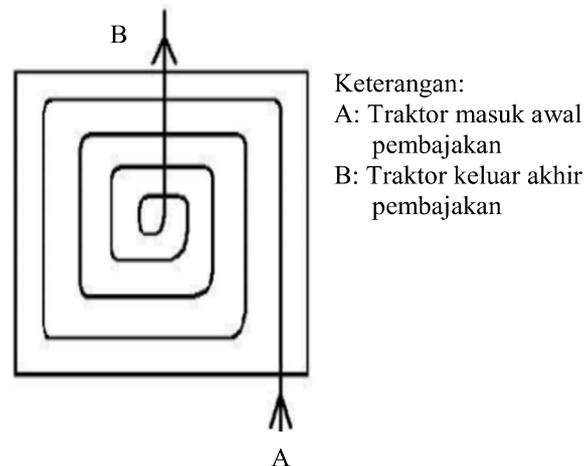
Gambar 12. Pola pengolahan keliling tengah
(Sumber: Siswanto *et al.*, 2015)

Pada penggunaan pola pengolahan keliling tengah (Gambar 12), simbol A menandakan traktor masuk pada awal pembajakan dan simbol B merupakan arah traktor saat keluar akhir pembajakan. Pola pengolahan keliling tengah cocok digunakan untuk lahan yang memiliki bentuk bujur sangkar dan tidak terlalu luas.

Dalam pola ini, dibutuhkan area untuk melakukan belokan pada kedua diagonal lahan. Bagian lahan yang tidak terbajak akan diolah pada 2 atau 4 pembajakan terakhir. Sisa lahan yang tidak terbajak tersebut akan diolah secara manual.

4) Pola pengolahan keliling tepi

Pola ini cocok digunakan ketika pengolahan tanah dimulai dari salah satu sudut lahan. Proses pengolahan dilakukan dengan berputar ke kiri sejajar dengan sisa lahan hingga mencapai tepi lahan. Lemparan hasil pembajakan dilakukan ke arah luar lahan. Namun, pada akhir pengolahan, operator mungkin menghadapi kesulitan dalam membelokkan traktor. Pola ini disebut pola keliling tepi dan dapat dilihat pada Gambar 13.



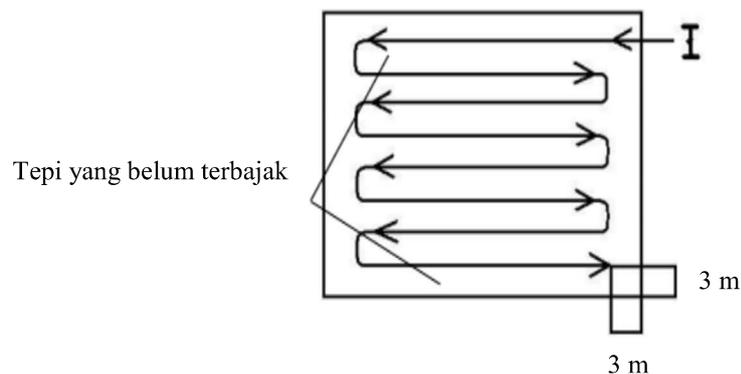
Gambar 13. Pola pengolahan keliling tepi
 (Sumber: Siswanto *et al.*, 2015)

Pada penggunaan pola pengolahan keliling tepi (Gambar 13), simbol A menunjukkan arah traktor masuk pada awal pembajakan dan simbol B merupakan arah traktor saat keluar akhir pembajakan. Pola pengolahan keliling tepi cocok digunakan untuk lahan yang memiliki bentuk bujur sangkar dan ukurannya tidak terlalu luas. Pola pengolahan tanah ini melibatkan berbelok pada kedua diagonal lahan. Bagian lahan yang tidak terbajak akan dibajak pada 2 atau 4 pembajakan terakhir. Sedangkan sisa lahan yang tidak terbajak akan diolah secara manual.

5) Pola pengolahan bolak balik rapat

Pengolahan dilakukan dari tepi salah satu sisi lahan dengan arah membujur. Lemparan hasil pembajakan dilakukan ke luar. Setelah mencapai ujung lahan,

dilakukan pembajakan kedua yang berimpit dengan pembajakan pertama. Arah lemparan hasil pembajakan kedua dibalik, sehingga mengisi alur hasil pembajakan pertama. Proses pembajakan dilakukan secara bolak balik hingga mencapai sisi lain dari lahan. Pola pengolahan bolak balik rapat dapat dilihat pada Gambar 14.

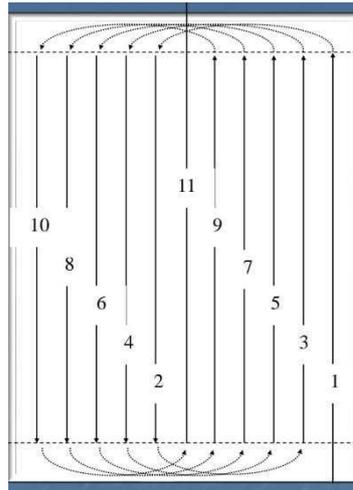


Gambar 14. Pola pengolahan bolak-balik rapat
(Sumber: Siswanto *et al.*, 2015)

Pola pengolahan bolak balik rapat cocok untuk lahan yang memanjang dan sempit. Diperlukan ruang untuk berbelok (*headland*) pada kedua ujung lahan. Ujung lahan yang tidak akan dibajak pada 2 atau 3 pembajakan terakhir. Sisa lahan yang tidak terbajak di ujung lahan akan diolah secara manual menggunakan cangkul. Pola ini hanya dapat dilakukan dengan *implement* bajak yang dapat mengubah arah lemparan hasil pembajakan. Untuk mesin rotari, metode ini juga dapat digunakan karena hasil pengolahan tidak terlempar ke samping.

6) Pola pengolahan spiral

Pola pengolahan ini dilakukan dengan memulai dari ujung petakan lahan dan menyusuri tepi petakan. Kemudian traktor akan berputar di posisi tengah lahan dan melanjutkan dengan berputar spiral hingga mencapai tepi lahan. Pola ini cocok digunakan untuk lahan yang berbentuk bujur sangkar. Pada saat berbelok, *implement* tidak perlu diangkat kecuali jika belokan terlalu tajam. Pada sudut lahan yang tidak tergaru, dilakukan pengolahan secara manual menggunakan cangkul. Pola pengolahan spiral dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Pola pengolahan spiral
(Sumber: Sebastian, 2022)

2.5 Pengolahan Tanah pada Tanaman Tebu *Replant Cane*

Proses pengolahan tanah pada tanaman *replant cane* memiliki tujuan yang konsisten di setiap perkebunan tebu, yaitu untuk meningkatkan produktivitas gula per hektar dengan cara meningkatkan kualitas tanaman tebu. Meskipun demikian, terdapat variasi dalam metode dan prosedur yang digunakan dalam kegiatan pengolahan tanah antara perusahaan-perusahaan tersebut. Prosedur pengolahan tanah pada tanaman tebu *replant cane* yang digunakan PG Bunga Mayang (Evizal, 2018) adalah sebagai berikut:

1) *Chisel Plow*

- a) pekerjaan dilakukan dengan menggunakan traktor berkekuatan 150 HP dengan sistem penggerak empat roda (4WD);
- b) *implement* yang digunakan adalah *chisel plow* dengan 2 atau 3 mata;
- c) pengerjaan *chisel plow* dilakukan segera setelah proses pembakaran bahan organik (*trash*) selesai; dan
- d) arah operasi *chisel plow* dalam pengolahan tanah dilakukan dengan sudut kurang lebih 30° , dengan tujuan memotong lapisan tanah yang sudah ada dan menghasilkan pembelahan dengan kedalaman minimal 50 cm, serta mencapai lapisan tanah yang lebih keras.

2) Bajak I

- a) proses pengolahan tanah dilakukan dengan kedalaman 40-50 cm, dan

lapisan tanah yang telah diolah akan terbalik dan rata;

- b) pekerjaan dilakukan dengan menggunakan traktor dengan kekuatan 135-145 HP, 4 WD, dan menggunakan transmisi *low 3*;
- c) *implement* yang digunakan terdiri dari *disc plow* (bajak piringan) dengan 4-5 mata yang memiliki diameter 36", atau dapat menggunakan *moldboard plough*;
- d) *implement* ditempatkan pada posisi *draft 7*;
- e) kecepatan Rotasi Per Menit (RPM) yang digunakan adalah 1.800;
- f) pada pekerjaan bajak I, *implement* (bajak) akan melakukan pemotongan tanah dengan kemiringan sekitar 40-50° terhadap barisan tunggul tebu; dan
- g) setelah menyelesaikan pekerjaan bajak I, lakukan juga bajak pinggiran dengan lebar 5 meter.

3) Bajak II

- a) pada pekerjaan bajak II, kedalaman olah tanah yang dihasilkan adalah 40-50 cm;
- b) untuk pelaksanaan pekerjaan bajak II, digunakan unit traktor dengan kekuatan 135-145 HP 4 WD, dan transmisi *low 3*;
- c) *implement* yang digunakan dapat berupa *disc plow* (bajak piringan) dengan 4-5 mata dan diameter 36", atau *moldboard plough*;
- d) *implement* ditempatkan pada posisi *draft 7*;
- e) Rotasi Per Menit (RPM) *implement* adalah 1.800;
- f) arah bajak II adalah memotong arah yang sama dengan bajak I, yaitu mengikuti barisan tunggul tebu dengan kemiringan 30-45 °;
- g) pekerjaan bajak II dilakukan setelah 7 hari sejak selesai pekerjaan bajak I; dan
- h) setelah selesai pekerjaan bajak II, dilakukan bajak piringan selebar 5 meter.

4) Garu I

- a) kedalaman olah tanah yang dilakukan adalah 30-40 cm, dengan tujuan membuat tanah menjadi gembur dan remah;
- b) pelaksanaan pekerjaan menggunakan unit traktor dengan kekuatan 150 HP 4 WD, dengan pilihan transmisi *low 4* atau *high 1*;
- c) *implement* yang digunakan adalah *disc harrow* (garu piringan) dengan 28

mata dan diameter 28”;

- d) *implement* ditempatkan pada posisi *draft 7*;
- e) Rotasi Per Menit (RPM) *implement* adalah 1.800;
- f) arah garu I memotong arah yang sama dengan bajak II;
- g) pekerjaan garu I dilakukan setelah 5 hari sejak selesai pekerjaan bajak I; dan
- h) setelah selesai pekerjaan garu I, dilakukan operasi piringan dengan lebar 5 meter.

5) Garu II

- a) kedalaman olah tanah yang dilakukan adalah 30-40 cm, dengan tujuan menghasilkan tanah yang bebas dari bongkahan;
- b) pelaksanaan pekerjaan menggunakan unit traktor dengan kekuatan 150 HP 4 WD, dengan pilihan transmisi *low 4* atau *high 1*;
- c) *implement* yang digunakan adalah *disc harrow* (garu piringan) dengan mata 28 dan diameter 28”;
- d) *implement* ditempatkan pada posisi *draft 7*;
- e) Rotasi Per Menit (RPM) *implement* adalah 1.800;
- f) arah garu II adalah tegak lurus terhadap arah garu I;
- g) pekerjaan garu II dilakukan setelah 3 hari sejak selesai pekerjaan garu I; dan
- h) setelah selesai pekerjaan garu II, dilakukan operasi pinggiran dengan lebar 5 meter.

6) Kairan

- a) pekerjaan ini dilakukan dengan menggunakan traktor berkekuatan 140-160 HP dan *implement furrow* besar yang memiliki 2 atau 3 mata;
- b) kedalaman olah tanah yang dilakukan adalah sekitar 35-45 cm, dan arah kairan disesuaikan dengan kontur lahan; dan
- c) jarak antara tanaman atau Pusat Ke Pusat (PKP) adalah 1,35 meter, dengan pengaturan *double row* 0,5:1, yaitu 30:0,5.

2.6 Unjuk Kerja Alat Pengolah Tanah

Unjuk kerja suatu alat adalah pengukuran kemampuan alat untuk menyelesaikan pekerjaan dengan hasil yang diharapkan dalam satuan waktu. Hasil unjuk kerja alat ini dapat diukur dalam satuan hektar, kilogram, atau liter. Kapasitas Lapang Teoritis (KLT) adalah kemampuan alat untuk menyelesaikan pekerjaan

dengan mempertimbangkan lebar kerja yang telah diestimasi dan kecepatan traktor yang optimal dalam pengolahan tanah. Kapasitas Lapang Efektif (KLE) adalah kemampuan alat dalam menyelesaikan pekerjaan sebenarnya di lapangan. Satuan yang diperoleh dari proses unjuk kerja alat mesin pengolah tanah ini adalah hektar per jam (Suwastawa *et al.*, 2000).

Beberapa faktor yang digunakan untuk menilai mutu kerja alat pengolah tanah termasuk kedalaman pengolahan tanah, tingkat kehancuran bongkahan-bongkahan tanah, kegemburan tanah dan bentuk akhir pengolahan tanah. Efisiensi Lapang (EL) adalah perbandingan antara KLT dan KLE yang biasanya dinyatakan dalam bentuk persentase (%). Untuk menghitung EL dari pengolahan tanah, perlu dihitung nilai KLT dan KLE (Ariesman, 2012).

Rumus perhitungan kapasitas KLT, KLE, dan EL yang dapat digunakan persamaan berikut (Sebastian dan Meinilwita, 2017):

1) Kapasitas Lapang Teoritis (KLT):

$$\mathbf{KLT = 0,36 (V \times Lp)} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

- KLT : Kapasitas Lapang Teoritis (ha/jam)
- V : Kecepatan maju (m/detik)
- Lp : Lebar potong alat (m)

2) Kapasitas Lapang Efektif (KLE):

$$\mathbf{KLE = \frac{L}{WK}} \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

- KLE : Kapasitas Lapang Efektif (ha/jam)
- L : Luas tanah hasil pengolahan (ha)
- WK : Waktu kerja total (jam)

3) Efisiensi Lapang (EL) yang dirumuskan sebagai berikut:

$$\mathbf{EL = \frac{KLE}{KLT} \times 100\%} \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan :

- EL : Efisiensi Lapang (%)
- KLE : Kapasitas Lapang Efektif (ha/jam)
- KLT : Kapasitas Lapang Teoritis (ha/jam)

2.7 Perhitungan Kebutuhan Peralatan

Perhitungan kebutuhan peralatan dalam pengolahan tanah, dilakukan untuk memperkirakan seberapa banyak peralatan yang dibutuhkan. Hal ini bertujuan agar pengolahan tanah pada tanaman tebu *replant cane* dapat selesai sesuai dengan target waktu dan jumlah luasan yang telah ditentukan setiap tahunnya. Adapun rumus persamaan perhitungan kebutuhan peralatan adalah sebagai berikut (Sebastian, 2022):

$$\Sigma \text{ Unit} = \frac{\text{LA}}{\text{KLE} \times \text{HKE} \times \text{JKE}} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:

$\Sigma \text{ Unit}$ = Jumlah unit traktor dan *implement*-nya

LA = Luas areal (ha)

KLE = Kapasitas lapang efektif (ha/jam)

HKE = Hari kerja efektif (hari) = 0,7 x hari kerja

JKE = Jam kerja efektif (jam) = 0,7 x jam kerja/hari